

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010719095 **Image available**

WPI Acc No: 1996-216050/ 199622

XRPX Acc No: N96-181474

Oscillating wave motor controller for camera - includes oscillation
change device to switch travelling wave vibration generator on vibrator
surface to standing wave vibration according to output of discriminator

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8080073	A	19960322	JP 94212830	A	19940906	199622 B
JP 3332598	B2	20021007	JP 94212830	A	19940906	200273

Priority Applications (No Type Date): JP 94212830 A 19940906

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8080073	A		19	H02N-002/00	
JP 3332598	B2		13	H02N-002/00	Previous Publ. patent JP 8080073

Abstract (Basic): JP 8080073 A

The control device includes a discriminator. A residual drive
quantity computation device computes the quantity of remaining drive.
The discriminator discriminates the quantity of drive by comparing with
predetermined value output by drive quantity computation device. The
oscillation switching device changes travelling wave vibration
generated on the vibrator surface to standing wave vibration according
to output of discriminator. The oscillator time control device controls
the standing wave vibration generation time.

ADVANTAGE - Improves starting characteristics of oscillating wave
motor.

Dwg.1/17

Title Terms: OSCILLATING; WAVE; MOTOR; CONTROL; CAMERA; OSCILLATING; CHANGE
; DEVICE; SWITCH; TRAVEL; WAVE; VIBRATION; GENERATOR; VIBRATION; SURFACE;
STAND; WAVE; VIBRATION; ACCORD; OUTPUT; DISCRIMINATE

Derwent Class: S06; V06

International Patent Class (Main): H02N-002/00

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-B01B1; V06-M06D1

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-80073

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 2 N 2/00

識別記号 庁内整理番号
C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平6-212830

(22)出願日 平成6年(1994)9月6日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 福井 一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

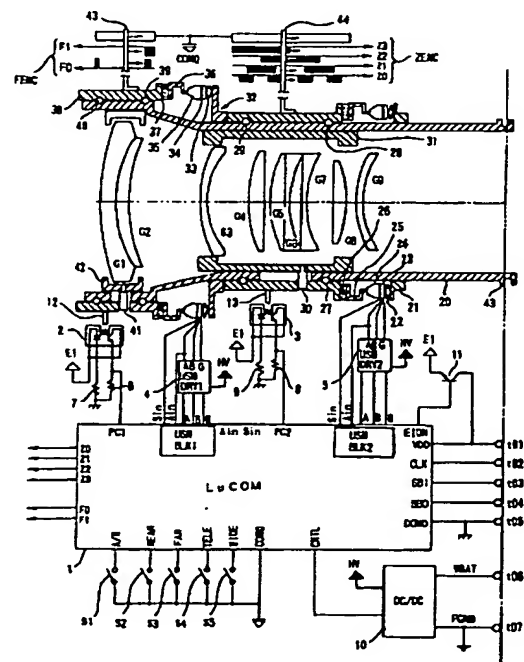
(74)代理人 弁理士 本多 小平 (外3名)

(54)【発明の名称】 振動波モータ制御装置

(57)【要約】

【目的】 本発明の先行技術としての振動波モータ制御装置が特開昭59-106886号公報に開示されているが、この先行技術によっても振動波モータの回転方向が頻繁に反転する場合や、起動と停止を頻繁に繰り返す場合には該モータを適切に制御することができなかった。本発明は改善された振動波モータ制御装置を提供する。

【構成】 レンズ鏡筒に搭載された振動波モータ(24はステータ、25はロータ)を制御するための制御装置として、レンズマイコン1には制御回路USMBLK2が設けられ、該制御回路は該振動波モータの残り駆動量が所定値よりも小さくなったことに応じて該モータの振動子に発生させる振動を進行波振動から定在波振動に切り換えさせ、該定在波振動を該モータの運転の状況に応じて保持させる機能を有している。従って、該モータが頻繁に起動及び停止を繰り返す時にも該モータが駆動信号に忠実に追従できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残りの駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段の出力から該残り駆動量が所定値よりも小さくなったことを判別する判別手段と、該振動子表面に発生する進行波振動を該判別手段の出力に応じて定在波振動に切り換える振動切り換え手段と、該定在波振動の発生時間を制御する振動発生時間制御手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置。

【請求項2】 電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残り駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段で算出された残り駆動量と所定値とを比較する比較手段と、該振動子表面に発生する振動を該比較手段の出力に応じて進行波振動から定在波振動に切り換える振動切り換え手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は振動波モータ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 振動波モータは、低回転、高トルクで、駆動音が殆ど発生せず、なおかつ、起動停止の応答性が極めて早い等の特長を持っている為に、カメラ等のオートフォーカス駆動に実用化されている。一方、ビデオ

レンズでは、いわゆるパワーズームと呼ばれるズーム駆動をモータで行う事が広く行われており、この駆動にも振動波モータの応用が可能である事は言うまでもない。

【0003】 ビデオ等の動画の場合は、連続した画角変化の効果が重要である為にモータを用いてスムーズに駆動できるパワーズームは必須機能となっている。また、ビデオ撮影の場合は一般的に録画と同時に録音を行う為に、ズーム駆動に作動音の殆どしない振動波モータを用いる事は非常にメリットが大きいと言える。そして、最近

は銀塩フィルムを用いたスティルカメラにもパワーズームレンズは広く用いられる様になってきた。

【0004】 ここで、ズームレンズの構造を簡単に説明すると、ズームレンズは複数のレンズを複雑に動かして焦点距離の変動に伴う収差補正とピント移動補正を行なう必要がある為に、一般的には円筒に各移動レンズの軌跡を切り欠いた円筒状のカムを用いて、カムを回転させる事により各レンズを所望の位置に移動させて補正を行っている。

【0005】 しかし、高倍率のズームレンズになる程、機械的に収差やピント移動を補正する事が難しくなり、

2

特にズームによるピント移動は従来からの問題点となっている。

【0006】 一方、昨今フォーカシングレンズをモータにより駆動するオートフォーカスが一般化した為に、ズームによるピント移動の補正の考えをさらに発展させて、複雑なズームカムを簡略化して、そこで発生する収差変動とピント移動をフォーカシングレンズや収差補正レンズを電氣的に駆動する事により補正する事も行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、機械的なカムを電氣的にトレースするには、非常に細かな制御を行う必要があり、またズームの途中でフォーカシングレンズの駆動方向が逆転する事も発生する。図7はこの様子を示す図であり、図7の横軸は焦点距離を示し、同図に於いて左が長焦点側 (tele)、右が短焦点側 (wide) を示し、縦軸はフォーカシングレンズの移動量を示し、同図において上が無限方向 (far)、下が至近方向 (near) をしめす。例えば tele から wide にズームする場合のフォーカシングレンズの移動は、最初は至近距離側に移動しつつその変化量は減少し、丁度中間のズーム位置にて移動方向が逆転しさらに wide 側に行くにつれて無限側に移動する事を示している。

【0008】 同図の実線はフォーカシングレンズの理想的な追従位置を示している。一方、モータを用いてフォーカシングレンズを追従させる場合には、最終的には目的位置にて駆動が終了するものの、図中点線で示した様に、駆動中は理想駆動曲線に対してわずかながら追従遅れが発生し、これを補正する動作が常に行われている。特に駆動開始時はモータの起動に時間がかかる為に、最初に動き出す a 点や、駆動方向反転後の b 点での追従が悪くなってしまい、ファインダにて像がボケるのが判り、見苦しいと言う問題があった。これは追従性の良い振動波モータを用いた場合でも発生してしまう。

【0009】 なお同図において、上のトレース軌跡はフォーカシングレンズが無限スタートの場合のフォーカシングレンズのトレース軌跡を示しており、下のトレース軌跡はフォーカシングレンズが至近スタートの場合のトレース軌跡を示している。

【0010】 従来振動波モータの起動特性を改善するための提案として、特開昭59-106886において、起動前に振動波モータを定在波駆動する事が提案されているが、この先行技術でも駆動方向が頻繁に反転する場合や一旦停止した後すぐに起動する場合などには適応できないという問題があった。

【0011】 【発明の目的】 本発明の目的は、駆動方向が連続的に反転する場合や、繰り返して起動が行われる場合においても駆動信号に対して高い応答性で振動波モータを追従させることができる振動波モータ制御装置を

3

提供することである。具体的には、以下のように、各請求項の発明の目的を明らかにする。

【0012】請求項1の発明は、電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残りの駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段の出力から該残り駆動量が所定値よりも小さくなったことを判別する判別手段と、該振動子表面に発生する進行波振動を該判別手段の出力に応じて定在波振動に切り換える振動切り換え手段と、該定在波振動の発生時間を制御する振動発生時間制御手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置を提供することを目的とする。

【0013】請求項2の発明は、電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残り駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段で算出された残り駆動量と所定値とを比較する比較手段と、該振動子表面に発生する振動を該比較手段の出力に応じて進行波振動から定在波振動に切り換える振動切り換え手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段及び作用】前記課題を解決するために請求項1の発明は、電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残りの駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段の出力から該残り駆動量が所定値よりも小さくなったことを判別する判別手段と、該振動子表面に発生する進行波振動を該判別手段の出力に応じて定在波振動に切り換える振動切り換え手段と、該定在波振動の発生時間を制御する振動発生時間制御手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置を提供する。

【0015】本発明による振動波モータ制御装置では、該モータの駆動停止後、引き続き次の駆動の開始が予想される場合は該モータの振動子を定在波振動させたままに保持することにより繰り返し起動における該モータの制御特性を改善したことを特徴とする。

【0016】前記課題を解決するために請求項2の発明は、電気-機械エネルギー変換素子により表面に進行波振動を生じる振動子を具備している振動波モータを制御するための振動波モータ制御装置において、該振動波モータの残り駆動量を算出する残り駆動量算出手段と、該残り駆動量算出手段で算出された残り駆動量と所定値とを比較する比較手段と、該振動子表面に発生する振動を該比較手段の出力に応じて進行波振動から定在波振動に

4

切り換える振動切り換え手段と、を有していることを特徴とする振動波モータ制御装置を提供する。

【0017】本発明によれば、連続的もしくは頻繁に駆動方向が切り換えられる場合や短時間の停止の後に再起動が繰り返される場合などにおいても駆動信号に対して高い応答性で振動波モータを追従させることができる振動波モータ制御装置が提供される。

【0018】

【実施例】以下に図を参照して本発明の実施例を説明する。

【0019】以下に示す実施例は、一眼レフカメラ用のレンズ鏡筒に搭載された振動波モータの制御装置として本発明を適用した場合であるが、本発明を他の機器の振動波モータに適用できることは当然である。

【0020】〈実施例〉図1および図2は本発明の特長を最も良く表す図面であり、図1は交換レンズ、図2はカメラ本体を表す。

【0021】図1において1はレンズ側マイコン、2、3はフォトインタラプタで、2はフォーカスレンズの移動量を計測し、3は変倍レンズの移動量を計測する。4、5は振動波モータ駆動回路で、図3において詳細に説明する。6、7、8、9は抵抗で、7と9はフォトインタラプタ2、3の投光側LEDの電流設定用であり、6、8は受光側のフォトトランジスタのエミッタとグランドを接続する。

【0022】10はDC/DCコンバータで、カメラから供給される電池電圧を振動波モータ(USM)を駆動できる電圧に昇圧する。11はトランジスタで、カメラからIC回路用電源として供給される電圧をアナログ系の回路に供給するためのコントロールスイッチの働きをし、マイコン1により制御される。12、13はパルス板で、12はフォーカス駆動系の移動量すなわちフォーカス調整筒38の回転量を前記のフォトインタラプタ2で検出する為に、円板状の板に放射状のスリットを明けである。13は同様の構成でカム筒27に取付られ、変倍光学系の移動量検出に用いる。20はレンズ固定筒でマウント43によりカメラボディに接続される。21は変倍用振動波モータ加圧リング、22は振動波モータを加圧するバネ、23は圧電素子、24は変倍用振動波モータのステータ、25は変倍用振動波モータのロータ、26は振動吸収用のフェルト、27は前述のカム筒で、カム筒後方ボール28、カム筒前方ボール29と共に、変倍用振動波モータの加圧を受けると同時にカム筒27を回転可能に保持する。

【0023】30はズームピン、31は変倍光学系保持筒であり、カム筒27の回転によりカム筒の溝にかん合したズームピン30が前後動し、それに伴い変倍光学系保持筒31も前後動する。

【0024】32はフォーカス用振動波モータ加圧リング、33は振動波モータを加圧するバネ、34は圧電素

5

子、35はフォーカス用振動波モータのステータ、36はフォーカス用振動波モータのロータ、37は振動吸収用のフェルト、38はフォーカス用回転筒で、フォーカス回転筒後群ボール39、フォーカス回転筒前群ボール40と共に、フォーカス用振動波モータの加圧を受けると同時にフォーカス回転筒38を回転可能に保持する。41はフォーカスピン、42はフォーカス光学系保持筒であり、フォーカス回転筒38の回転によりフォーカス回転筒の溝にかん合したフォーカスピン41が前後動し、それに伴いフォーカス光学系保持筒42が前後動する。

【0025】43はフォーカスブラシであり、フォーカス回転軸38に取り付けられ、固定筒周上に取付けられたフォーカス位置エンコーダFENCの上を摺動し、フォーカス回転筒の至近端部、無限端部を検出する。なおフォーカス位置エンコーダFENCのF0およびF1はマイコン1の入力ポートF0及びF1に接続されて、COM0はマイコン1の出力ポートCOM0に接続される。

【0026】44はズームブラシであり、カム筒27に取り付けられ、固定筒周上に取り付けられたズームエンコーダZENCの上を摺動し、カム筒27のワイド端部、テレ端部を検出すると同時にワイド端、テレ端の間を分割し、特定の焦点距離を示すズームエンコーダを構成する。なお、ズームエンコーダZENCのZ0～Z3はマイコン1の入力ポートZ0～Z3に接続されて、COM0はマイコン1の出力ポートCOM0に接続される。

【0027】t01～t07はカメラ側とレンズを接続するターミナルである。t01はIC用電源であるVD 30 D供給端子、t02はカメラレンズ間のシリアル通信の同期を取るためのクロック端子、t03は同シリアル通信のレンズ側へのデータの入力端子、t04は同シリアル通信のレンズ側からのデータの出力端子、t05はIC系のグラウンド端子、t06はUSM等の駆動系に電源を供給する端子、t07はUSM等の駆動系のグラウンド端子である。

【0028】S1はオートフォーカス/マニュアルフォーカス切り換えスイッチ、S2はマニュアルフォーカス時の至近方向駆動指示スイッチ、S3はマニュアルフォーカス時の無限方向駆動指示スイッチ、S4はズーム駆動の広角側駆動指示スイッチ、S5はズーム駆動の無限側駆動指示スイッチである。

【0029】次に図1のレンズマイコン1の各端子を説明する。

【0030】VDDは電源端子、CLKはカメラレンズ間のシリアル通信の同期を取るためのクロック入力端子、SBIは同シリアル通信のレンズ側へのデータの出力端子、SBOは同シリアル通信のレンズ側からのデータの出力端子、DGNDはIC系のグラウンド端子、CNTL 50

6

はDC/DCコンバータ10の出力電圧ON/OFF制御端子、COM0は各SW(スイッチ)のグラウンドレベルに相当する出力端子、WIDEは広角側ズーム駆動指示スイッチ入力端子、TELEは望遠側ズーム駆動指示スイッチ入力端子、FARはマニュアルフォーカス時の無限方向駆動指示スイッチ入力端子、NEARは至近方向駆動指示スイッチ入力端子、A/Mはオートフォーカス/マニュアルフォーカスを指示スイッチ入力端子、F1、F0はフォーカスエンコーダ入力端子、Z3、Z2、Z1、Z0はズームエンコーダ入力端子、PC1はフォーカスパルスエンコーダ入力端子、PC2はズームパルスエンコーダ入力端子、後述の回路USMBLK1に接続するAinは後述の振動波モータのA相信号入力端子、Sinは振動波モータの駆動状態モニタ電極すなわちS相信号の入力端子、Aは振動波モータのA相駆動信号出力端子、Bは振動波モータのB相信号出力端子、後述の回路USMBLK2に接続するSin、Ain、A、Bも同様である。E1ONはトランジスタ11のON/OFF制御出力端子である。

【0031】次に図2を参照してカメラ側の概略構成を説明する。

【0032】図2において、100はカメラ側マイコン、101はカメラ本体およびレンズのIC系の電圧を安定化させるためのDC/DCコンバータ、102、103はモータドライバ、104はミラーアップ、シャッターチャージおよび巻き上げ用モータ、105は巻戻し用モータである。

【0033】106は複数の光電変換素子を持つ測距用センサで、センサ制御回路107により蓄積、読出し等の制御が行われる。108はメインミラーで、レンズからの光線をファインダ側に反射する。またメインミラーの中央部は一部がハーフミラーとなっており、メインミラーを透過した光はサブミラー109により反射されて、前述の測距用センサに光束を導く。110はフォーカシングスクリーン、111はコンデンサレンズ、112はペンタプリズム、113はアイピース、114は測光用光電変換素子である。

【0034】115は表示素子であり、プリズム116により直角方向に光束が折り曲げられ、前述のアイピース113側よりファインダ下部に表示される。

【0035】117はシャッタ、118はシャッタ駆動回路であり、シャッタ先幕駆動用マグネット及びシャッタ後幕駆動用マグネットを制御する事によりシャッタ開時間を制御できる。119はレンズ電源制御用スイッチング用素子、120は電池、121はカメラマウント、である。

【0036】S101は測光用測距開始スイッチ、S102はリリース開始スイッチであり、S103はレンズ電源制御スイッチであり、図1のレンズマウント43がカメラマウント121に正しく装着されるとスイッチS

103が閉じ、レンズ側に電源を供給する。

【0037】t01～t07は前述のカメラ側とレンズを接続するカメラ側のターミナルである。

【0038】次に図2のカメラマイコン100の各端子の説明をする。

【0039】VDDは電源端子、CLKはカメラレンズ間のシリアル通信の同期を取る為のクロック入力端子、SBOは同シリアル通信のカメラ側から見たデータ出力端子、SBIは同シリアル通信のカメラ側から見たデータ入力端子、DGNDはIC系のグランド端子、CNT0はレンズにパワー系電源を供給制御するスイッチング素子119のON/OFF制御端子、CNT1はDC/DCコンバータ101のON/OFF制御端子、S1は測光測距開始スイッチの入力端子、S2はリリーススイッチの入力端子、MC2、MC3は巻き戻しモータ105の制御端子、MC0、MC1は巻き上げモータ104の制御端子、SINは測光センサ114の入力端子、DOは表示素子115への表示データ出力端子、MG0はシャッタ117の先幕駆動開始信号出力端子、MG1はシャッタ117の後幕駆動開始信号出力端子、CIは測光センサ106のデータ入力端子、COは測光センサ106の制御信号出力端子である。

【0040】次に図1のレンズマイコン1内の回路USMBLK1およびUSMBLK2の内容を図3を用いて説明する。同図において、201はD/Aコンバータで、その入力をレンズ用マイクロコンピュータ1の不図示の内部8bitポートP00～P07に接続し、8bitのデジタル出力を電圧に変換する。202は電圧周波数変換器(VCO)でD/Aコンバータ201の出力電圧に応じた周波数(本実施例では振動波モータの駆動周波数の32倍の周波数)を発生する。

【0041】203はDフリップフロップを5段直列に接続した分周回路であり、内部構成を図4に示す。204、207は電力増幅器であり、内部構成を図6に示す。205は15段のシフトレジスタであり、内部構成を図5に示す。206はマルチプレクサであり、レンズマイコン1の不図示の内部出力ポートP10～P13を入力してQ0～Q15迄の入力を選択する。208、209はコンパレータであり、208は振動波モータのA相信号を所定のレベルでコンパレートし、209はS相信号を所定レベルでコンパレートする。210は位相検出器であり、A相コンパレート信号と、S相コンパレート信号間の位相差を計測する。

【0042】211はEXORゲートで、レンズマイコン1の不図示の内部出力ポートP14に接続され、振動波モータの駆動方向を設定する。本実施例ではHでフォーカスは至近方向、ズームはワイド方向、Lでフォーカスは無限方向、ズームはテレ方向にそれぞれ振動波モータが回転する。212、213はANDゲートで、同様にレンズマイコン1の不図示の出力ポートに接続され、

Hで振動波モータ駆動、Lで振動波モータ駆動停止となる。

【0043】図4は前述の分周器203の内部構成図であり、Dフリップフロップを5段シリーズに接続する事によりCKIN端子への入力を32分周してOUT端子に出力する。

【0044】図5は前述のシフトレジスタ205の内部構成図であり、Dフリップフロップ15段をクロック同期でシリーズに接続している。

【0045】図6は前述の電力増幅器DRVの内部構成図であり、221、222はFET、223はNPNトランジスタ、224はPNPトランジスタ、225、226、227は抵抗、228、229は保護ダイオード、230はマッチングコイルである。

【0046】次に振動波モータについて図8を用いて説明する。

【0047】図8は振動波モータのステータ24または35の裏面上に配される電歪素子23または34の配置状態を示す図である。図8中のA及びBはそれぞれ図示の位相及び分極関係でステータ上に配される第1と第2の電歪素子群である。Sは第1の電歪素子群Bに対して45°位相がずれた位置に配されるセンサー用の電歪素子である。これら電歪素子は、それぞれ単独のものを振動体に付してもよいし、又、一体的に分極処理にて形成してもよい。

【0048】図8において、A₁、B₁は第1、第2の電歪素子群に対する駆動電極を示し、電極Aに対して周波電圧が印加されるとともに、電極Bに対して位相の異なる周波電圧が印加されることで、ステータの表面に進行性の振動波が形成される。

【0049】又、Sはセンサー用電歪素子S1に対するセンサー電極を示し、前記ステータの表面に前記振動波が形成されると、この振動波の振動状態に応じてセンサー用電極Sが周波電圧を出力し、センサー電極Sにて振動子の振動が検出される。尚、振動波モータは共振状態A電極への駆動電圧とセンサー電極からの出力電圧との位相関係が特定の関係をしめす特性を有しており、電極Aにて周波信号が印加される第1の電歪素子群Aとセンサー用電歪素子S1との位置関係にて決定される。本実施例の場合は正転状態では電極A、Sの信号波形の位相が135°ずれた時に共振状態を示し、又、逆転の時には45°ずれた時に共振状態を示し、共振からずれる程、上記位相差関係がずれる。

【0050】図9は前記振動波モータのA相-S相間の位相特性を示した図であり、横軸に駆動周波数f、縦軸にA相-S相間の位相差θを、縦軸2に回転数nをとっている。同図に於て、位相差は上方に向かう程小さく、回転数nは、上方に向かうほど高く、周波数fは右方が高くなる。

【0051】振動波モータは駆動周波数を高い方から低

い方に走査していく事により、回転数は上昇すると同時に、A相-S相の位相差 θ も小さくなる。しかしながら、共振周波数 f_0 を越えてさらに周波数を低くすると、急激に回転が停止してしまい、位相差 θ も急激に変動する。またこの特性は温度、負荷により左右にシフトし、特に負荷が重くなった場合は図9の右方向にシフトする特性を持っている。

【0052】次に前記実施例の作用を図10以降を用いて順次説明する。なお本発明は振動波モータの駆動制御に関するものであるため、レンズ側のマイコン1に於ける動作を主に説明し、カメラ側のマイコン100に関する動作は省略する。

【0053】図10はレンズの初期化処理である。本実施例のレンズに用いているエンコーダはズーム、フォーカス共に分割の荒いアブソリュートエンコーダと、分割の細かいインクリメンタルエンコーダを併用したものであるため細かい位置制御はインクリメンタルエンコーダにより決定される。しかしながらインクリメンタルエンコーダは相対的な位置しか判らないので、所定タイミング（電池交換時、レンズ装着時、電源スイッチON時等）で位置決めを行う必要がある。

【0054】【ステップ101】ズーム駆動モータをワイド方向の突き当たりまで駆動し、焦点距離をワイド端に設定する。

【0055】【ステップ102】フォーカシングレンズを無限方向の突き当たりまで駆動し、フォーカシングレンズを無限端に設定する。

【0056】【ステップ103】フォーカス駆動量検出用インタラプタ2によって検出されるフォーカス駆動パルスをカウントするレンズマイコン1内の不図示のフォーカスパルスカウンタをリセットする。

【0057】【ステップ104】フォーカシングレンズの駆動目標位置を示すレンズマイコン1内の不図示のフォーカス駆動目標カウンタをリセットする。

【0058】【ステップ105】ズーム駆動量検出用インタラプタ3によって検出されるズーム駆動パルスをカウントするレンズマイコン1内の不図示のズームパルスカウンタをリセットする。

【0059】【ステップ106】ズームレンズの駆動目標位置を示すレンズマイコン1内の不図示のズーム駆動目標カウンタをリセットする。

【0060】【ステップ107】フォーカスモータ停止タイマーおよびズームモータ停止タイマを作動禁止モードに設定する。

【0061】【ステップ108】フォーカス駆動モードおよびズーム駆動モードを停止中に設定する。

【0062】【ステップ109】初期設定処理を終了し図11に示すメインルーチンに制御を移す。

【0063】次にメインルーチンの中に於けるズーミング時の駆動処理を図11を用いて説明する。

【0064】【ステップ201】ズーム駆動方向設定スイッチの設定に応じて、処理を分岐する。すなわち図1に示すズームスイッチS4（TELE）S5（WIDE）の組み合わせに応じて、TELEがオンしていればステップ203に分岐し、WIDEがオンしていればステップ204に分岐し、両スイッチ共にオンまたはオフしている場合はステップ202に分岐する。

【0065】【ステップ202】ズーム停止モードの場合は、ズーム駆動加算量は0を設定する。

【0066】【ステップ203】TELE方向ズーム駆動の場合はズーム駆動加算量は所定値+Kを設定する。なお本発明ではTELE方向にズーム駆動する場合は駆動量を+とし、WIDE方向に駆動する場合は駆動量を-とする。

【0067】【ステップ204】ズーム停止タイマーモードおよびフォーカス停止タイマーモードをenableに設定する。

【0068】【ステップ205】WIDE方向ズーム駆動の場合はズーム駆動加算量として所定値-Kを設定する。

【0069】【ステップ206】ズーム停止タイマーモードおよびフォーカス停止タイマーモードをenableに設定する。

【0070】【ステップ207】前述の「ズーム駆動目標カウンタ」にステップ202～204で求めた加算量を加え、その値を新たな「ズーム駆動目標カウンタ」として保存する。

【0071】【ステップ208】現在のズーム位置を示す「ズームパルスカウンタ」を読み込む。

【0072】【ステップ209】ステップ207で求めた「ズーム駆動目標カウンタ」からステップ208で求めた「ズームパルスカウンタ」を減算し、「ズーム駆動残量」を算出する。

【0073】【ステップ210】レンズマイコン1内には図7で示したズーム位置に対するフォーカシングレンズ位置を示す「フォーカシングレンズ位置テーブル」が記憶されており、同テーブルの中より、ステップ208で求めた「ズームパルスカウンタ」すなわち現在の焦点距離をパラメータとしてフォーカシングレンズの目標位置を求め「フォーカス駆動目標カウンタ」に保存する。

【0074】なお、図7ではフォーカシングレンズのトレース曲線は、無限スタートの場合と、至近スタートの場合の2種類のみ記憶しており、その中間位置では、両テーブルを補間する事により求めている。

【0075】すなわちフォーカス駆動開始時の焦点距離と、フォーカシングレンズの位置により図7のP点を求め、無限スタートトレース曲線と至近スタートトレース曲線との比m対nを計算し、以降焦点距離に応じて無限スタートトレース曲線と至近スタートトレース曲線の間をm対nに補間し、フォーカシングレンズの駆動目標位

置を演算する。

【0076】また、このテーブルは焦点距離の長いレンズあるいはズーム比の大きいレンズでは、より多くのトレース曲線を記憶する事によりフォーカシング追従の精度を上げる事ができる。

【0077】【ステップ211】現在のフォーカシングレンズ位置を示す「フォーカスバルスカウンタ」を読み込む。

【0078】【ステップ212】ステップ210で求めた「フォーカス駆動目標カウンタ」からステップ208で求めた「フォーカスバルスカウンタ」を減算し、「フォーカス駆動残量」を算出する。

【0079】【ステップ213】ズーム駆動制御ルーチンをコールしズーム駆動モータの制御を行う。

【0080】【ステップ214】フォーカス駆動制御ルーチンをフォーカス駆動モータの制御を行う。

【0081】以上のステップ201からステップ214の動作を連続して行う事により、ズームとフォーカスモータを制御を行う事ができる。

【0082】次に図12と図13を用いてフォーカス駆動モータの制御を説明する。

【0083】【ステップ300】フォーカス駆動ルーチンでは、先ず前述のステップ212で求めたフォーカス駆動残量にもとずき、駆動残量が0であればステップ320に分岐し、駆動残量が0でなければステップ301に分岐する。

【0084】【ステップ301】フォーカス駆動モードに応じて「定在波モード」であればステップ302に、「停止中」であればステップ303に、「進行波駆動中」であればステップ309に分岐する。

【0085】【ステップ302】駆動方向すなわち駆動残量が >0 であれば近至方向駆動であるので、マイコン1のP14をHに設定し、駆動残量が <0 であれば無限方向駆動であるので、P14をLに設定する。

【0086】またP13~P10を、MPX206の出力が $\div 32$ 分周器203の出力に対して 90° 位相が遅れるように設定する。

【0087】【ステップ303】駆動モードが「停止中」の場合もステップ302と同じ処理を行う。

【0088】【ステップ304】図9で説明した振動波モータの初期起動周波数 f_m もしくは、幾分高めとなる周波数を設定する為に、レンズマイコン1のP07~P00に所定値を設定する。なお、温度や負荷により振動波モータに印加するべき最適周波数は変動するので、初回起動時は設定可能な最も高い周波数に設定し、次回以降は実際に振動波モータが駆動できた周波数を設定するのが好ましい。

【0089】【ステップ305】DC/DCコンバータ10が現在オンモードであればステップ308に分岐し、オフモードであればステップ306に分岐する。

【0090】【ステップ306】レンズマイコン1のCNTL端子をLにセットし、DC/DCコンバータを起動する。

【0091】【ステップ307】DC/DCコンバータは動作開始してから所定の電圧を発生するまで遅れがあるので、起動完了するまで所定待ち時間をいれる。なお、DC/DCコンバータの出力電圧HVをモニターして、所定の電圧になるまで待ち時間をいれる事でも可能である。

【0092】【ステップ308】レンズマイコン1の内部ポートP15をHに設定し振動波モータの駆動を開始する。

【0093】【ステップ309】位相検出器210より検出されたA相-S相間の位相差信号P23~P20を読み込み、位相差が振動波モータの共振周波数近傍を示していれば、図9で説明した様に振動波モータが急停止する危険性があるので、駆動周波数を上げる為にステップ313に分岐し、共振周波数より高い状態であればステップ310に分岐する。

【0094】【ステップ310】現在の駆動残量により、振動波モータの駆動目標速度を算出する。本実施例ではレンズマイコン1内の不図示のROMにテーブルとして持っているが、最適速度を演算して求めてもよい。

【0095】【ステップ311】ステップ310で求めた目標速度と、インタラプタ2より検出されるパルスの間隔に基づき現在の振動波モータの速度を比較し、目標速度よりも早ければ減速する為にステップ313に分岐し、遅ければ加速する為にステップ312に分岐し、目標速度を達成しているもしくは、目標速度近傍の所定幅にあれば、現在の状態を維持し、メインルーチンに戻る。

【0096】【ステップ311】駆動周波数を所定値下げてメインルーチンに戻る。

【0097】【ステップ313】駆動周波数を所定値上げてメインルーチンに戻る。

【0098】【ステップ320】ステップ300より分岐してきて、停止タイマモードがdisableであればメインルーチンに戻り、enableであればステップ321に分岐する。

【0099】【ステップ321】駆動停止タイマ起動中の場合すなわち振動波モータが定在波モードで駆動待機中の場合は、ステップ322に分岐し、停止中の場合定在波モードを設定する為にはステップ329に分岐する。

【0100】【ステップ322】駆動停止タイマがカウントアップしている、すなわち駆動終了後の定在波駆動モードを終了する場合は、ステップ323に分岐し、カウントアップしていない、すなわち定在波待機モードが所定時間以内であれば、定在波待機モードを継続し、メインルーチンに戻る。

13

【0101】 [ステップ323] 駆動停止タイマを停止する。

【0102】 [ステップ324] レンズマイコン1内のポートP15をLに設定し、振動波モータの定在波駆動を停止する。

【0103】 [ステップ325] 他のモータすなわちズームモータが駆動中であればステップ327に分岐する。

【0104】 [ステップ326] 他のモータが駆動していない場合はDC/DCコンバータをオフする。

【0105】 [ステップ327] 駆動停止タイマモードをdisableに設定し、メインルーチンに戻る。

【0106】 [ステップ329] ステップ321にて駆動停止タイマが停止中の場合は定在波待機モードに設定する為に駆動停止タイマを起動する。

【0107】 [ステップ330] $\div 32$ 分周器203の出力とマルチプレクサ206の出力信号が同相になるすなわち定在波駆動モードになる様にレンズマイコン1のP10~P13に所定値を設定してメインルーチンに戻る。

【0108】 なおズーム駆動制御に関しては、フォーカス駆動制御と同じ方法で制御出来るので説明は省略する。

【0109】

【発明の効果】 以上説明した様に、振動波モータの駆動終了後の所定時間の間は定在波モードを維持する事により、連続して振動波モータを起動する場合に振動波モータの起動特性を改善できる効果を持つものである。

【0110】 (第2の実施例) 第1の実施例では振動波モータの駆動終了後所定時間の間は定在波駆動モードを維持し、振動波モータを駆動待機させて、振動波モータの起動特性を改善するものであるが、第2の実施例では、同じ第1の実施例と同じハードウェア構成の中で、ズーム作動スイッチを押し続けている場合で、振動波モータが連続して駆動される事が予想される場合は振動波モータを定在波モードで待機させる例である。

【0111】 図14は図10と同様なレンズの初期化処理である。

【0112】 [ステップ401] ズーム駆動モータをワイド方向に突き当たりまで駆動し、焦点距離をワイド端に設定する。

【0113】 [ステップ402] フォーカシングレンズを無限方向に突き当たりまで駆動し、フォーカシングレンズを無限端に設定する。

【0114】 [ステップ403] フォーカス駆動量検出用インタラプタ2によって検出されるフォーカス駆動パルスをカウントするレンズマイコン1内の不図示のフォーカスパルスカウンタをリセットする。

【0115】 [ステップ404] フォーカシングレンズの駆動目標位置を示すレンズマイコン1内の不図示のフ

14

ォーカス駆動目標カウンタをリセットする。

【0116】 [ステップ405] ズーム駆動量検出用インタラプタ3によって検出されるズーム駆動パルスをカウントするレンズマイコン1内の不図示のズームパルスカウンタをリセットする。

【0117】 [ステップ406] ズームレンズの駆動目標位置を示すレンズマイコン1内の不図示のズーム駆動目標カウンタをリセットする。

【0118】 [ステップ407] フォーカスモータ停止タイマおよびズームモータ停止タイマを作動禁止モードに設定する。

【0119】 [ステップ408] 初期設定処理を終了し図15に示すメインルーチンに制御を移す。

【0120】 次にメインルーチンの中に於けるズーミング時の駆動処理を図15を用いて説明する。

【0121】 [ステップ501] ズーム駆動方向設定スイッチの設定に応じて、処理を分岐する。すなわち図1に示すズームスイッチS4 (TELE) S5 (WIDE) の組み合わせに応じて、TELEがオンしていればステップ503に分岐し、WIDEがオンしていればステップ504に分岐し、両スイッチ共にオンまたはオフしている場合はステップ502に分岐する。

【0122】 [ステップ502] ズーム停止モードの場合は、ズーム駆動加算量は0を設定する。

【0123】 [ステップ503] TELE方向ズーム駆動の場合はズーム駆動加算量は所定値+Kを設定する。なお本発明ではTELE方向にズーム駆動する場合は駆動量を+とし、WIDE方向に駆動する場合は駆動量を-とする。

【0124】 [ステップ505] WIDE方向ズーム駆動の場合はズーム駆動加算量として所定値-Kを設定する。

【0125】 [ステップ507] 前述の「ズーム駆動目標カウンタ」にステップ502~204で求めた加算量を加え、その値を新たな「ズーム駆動目標カウンタ」として保存する。

【0126】 [ステップ508] 現在のズーム位置を示す「ズームパルスカウンタ」を読み込む。

【0127】 [ステップ509] ステップ507で求めた「ズーム駆動目標カウンタ」からステップ508で求めた「ズームパルスカウンタ」を減算し、「ズーム駆動残量」を算出する。

【0128】 [ステップ510] レンズマイコン1内には図7で示したズーム位置に対するフォーカシングレンズ位置を示す「フォーカシングレンズ位置テーブル」が記憶されており、同テーブルの中より、ステップ508で求めた「ズームパルスカウンタ」すなわち現在の焦点距離をパラメータとしてフォーカシングレンズの目標位置を求め「フォーカス駆動目標カウンタ」に保持する。

なお、フォーカシングレンズの目標位置の算出法は第1

の実施例で説明したので省略する。

【0129】【ステップ511】現在のフォーカシングレンズ位置を示す「フォーカスパルスカウンタ」を読み込む。

【0130】【ステップ512】ステップ510で求めた「フォーカス駆動目標カウンタ」からステップ508で求めた「フォーカスパルスカウンタ」を減算し、「フォーカス駆動残量」を算出する。

【0131】【ステップ513】ズーム駆動制御ルーチンをコールしズーム駆動モータの制御を行う。

【0132】【ステップ514】フォーカス駆動制御ルーチンをコールしフォーカス駆動モータの制御を行う。

【0133】以上のステップ501からステップ514の動作を連続して行う事により、ズームとフォーカスモータの制御を行う事ができる。

【0134】次に図16と図17を用いてフォーカス駆動モータの制御を説明する。

【0135】【ステップ600】フォーカス駆動ルーチンでは、先ず前述のステップ512で求めたフォーカス駆動残量にもとずき、駆動残量が0であればステップ620に分岐し、駆動残量が0でなければステップ601に分岐する。

【0136】【ステップ601】フォーカス駆動モードに応じて「定在波モード」であればステップ602に、「停止中」であればステップ603に、「進行波駆動中」であればステップ609に分岐する。

【0137】【ステップ602】駆動方向すなわち駆動残量が >0 であれば至近方向駆動であるので、マイコン1のP14をHに設定し、駆動残量 <0 であれば無限方向駆動であるので、P14をLに設定する。

【0138】またP13~P10を、MPX206の出力が分周器203の出力に対して 90° 位相が遅れるように設定する。

【0139】【ステップ603】駆動モードが「停止中」の場合もステップ602と同じ処理を行う。

【0140】【ステップ604】図9で説明した振動波モータの初期起動周波数 f_m もしくは、幾分高めとなる周波数を設定する為に、レンズマイコン1のP07~P00に所定値を設定する。なお、温度や負荷により振動波モータに印加するべき最適周波数は変動するので、初回起動時は設定可能な最も高い周波数に設定し、次回以降は実際に振動波モータが駆動できた周波数を設定するのが好ましい。

【0141】【ステップ605】DC/DCコンバータ10が現在オンモードであれば、ステップ608に分岐し、オフモードであればステップ606に分岐する。

【0142】【ステップ606】レンズマイコン1のCNTL端子をLにセットし、DC/DCコンバータを起動する。

【0143】【ステップ607】DC/DCコンバータ

は動作開始してから所定の電圧を発生するまで遅れがあるので、起動完了するまで所定待ち時間をいれる。なお、DC/DCコンバータの出力電圧HVをモニターして、所定の電圧になるまで待ち時間をいれる事でも可能である。

【0144】【ステップ608】レンズマイコン1の内部ポートP15をHに設定し振動波モータの駆動を開始する。

【0145】【ステップ609】位相検出器210により検出されたA相-S相間の位相差信号P23~P20を読み込み、位相差が振動波モータの共振周波数近傍を示していれば、図9で説明した様に振動波モータが急停止する危険性があるので、駆動周波数を上げる為にステップ613に分岐し、共振周波数より高い安定状態であればステップ610に分岐する。

【0146】【ステップ610】現在の駆動残量より、振動波モータの駆動目標速度を算出する。本実施例ではレンズマイコン1内の不図示のROMにテーブルとして持っているが、最適速度を演算して求めてもよい。

【0147】【ステップ611】ステップ610で求めた目標速度と、インタラプタ2より検出されるパルスの間隔に基づき現在の振動波モータの速度を比較し、目標速度よりも早ければ減速する為にステップ613に分岐し、遅ければ加速する為にステップ612に分岐し、目標速度を達成しているもしくは、目標速度近傍の所定幅にあれば、現在の状態を維持し、メインルーチンに戻る。

【0148】【ステップ612】駆動周波数を所定値下げてメインルーチンに戻る。

【0149】【ステップ613】駆動周波数を所定値上げてメインルーチンに戻る。

【0150】【ステップ620】ステップ600より分岐してきて、駆動残量が0であるのにズームSWが押されている場合はステップ622に分岐し、押されていない場合はステップ621に分岐する。

【0151】【ステップ621】レンズマイコン1内のポートP15をLに設定し、振動波モータの定在波駆動を停止する。

【0152】【ステップ622】 $\div 32$ 分周器203の出力とマルチプレクサ206の出力信号が同相になるすなわち定在波駆動モードになる様にレンズマイコン1のP10~P13に所定値を設定する。

【0153】【ステップ623】他のモータすなわちズームモータが駆動中であればステップ627に分岐する。

【0154】【ステップ624】他のモータが駆動していない場合はDC/DCコンバータをオフする。

【0155】【ステップ625】メインルーチンに戻る。

【0156】なおズーム駆動制御に関しては、同様にフ

フォーカス駆動制御と同じ方法で制御出来るので説明は省略する。また第2の実施例では、ズーミング中のフォーカスレンズの追従動作に関して説明したが、例えばカメラのオートフォーカスに動作において、フォーカシングモードがコンティニュアスモード、すなわちシャッターボタンを押している間はオートフォーカスを追従させ続ける時に合焦時でフォーカス振動波モータを駆動していない場合でも、カメラの撮影待機時は振動波モータを定在波モードで待機させ続ける事によりオートフォーカスの追従性を高める事にも応用できる。

【0157】

【発明の効果】以上説明した様に第2の実施例では振動波モータの駆動が連続して発生する場合に、振動波モータの駆動が不要な場合でも定在波モードを維持する事により、振動波モータの追従特性を改善できる効果を持つものである。

【0158】（発明と実施例との対応）請求項1及び2に記載した「残り駆動量算出手段」、「判別手段」、「比較手段」、「振動切り換え手段」、「振動発生時間制御手段」は実施例1及び2において説明した振動波モータ制御回路USMBLK1及びUSMBLK2を含むレンズマイコン1に設けられているものであり、それらの総合機能は図12及び図13と図16及び図17のフローチャートに示されている。

【0159】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、振動波モータの駆動終了後の所定時間の間は該モータの振動子に定在波振動を発生させ続けることにより該モータを連続して起動させる場合の起動特性を改善することができる。

【0160】請求項2の発明によれば、該モータの駆動方向を連続的に反転させる場合には該モータの再起動が不要な場合であっても該モータの振動子に定在波振動を発生させ続けることにより、該モータの追従特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の振動波モータ制御装置を装備したレンズ鏡筒の構成を示した概略図。

【図2】該レンズ鏡筒に装着されたカメラ本体の構成を示した図。

【図3】図1に示した振動波モータ駆動回路USMBLK1、USMBLK2及びUSMDRV1、USMDRV2の内容を示した概略図。

【図4】図3に示した分周回路203の構成を示した図。

【図5】図3に示したシフトレジスタ205の構成を示した図。

【図6】図3に示した電力増幅回路204及び207の内容を示した図。

【図7】振動波モータをフォーカスレンズ及びズームレンズの駆動源として使用しているカメラにおいて該振動

波モータの起動特性と該レンズの実際の移動位置との対応を示した図。

【図8】振動波モータの振動子に取り付けられる圧電素子の電極配置を示した図。

【図9】振動波モータの振動子に印加する駆動信号の周波数及び位相差と該モータの回転数との関係を示す振動波モータ駆動特性図。

【図10】本発明の第一実施例の振動波モータ制御装置を装備したカメラの制御回路の初期動作のフローチャート。

【図11】図10の動作に続くメインルーチンを示した図。

【図12】該振動波モータ（フォーカスモータ）に対する制御動作を示したフローチャート。

【図13】該振動波モータの停止前後の制御動作を示すフローチャート。

【図14】本発明の第二実施例の振動波モータ制御装置を装備したカメラの制御回路の初期動作のフローチャート。

【図15】図14の動作に続くメインルーチンを示した図。

【図16】フォーカス用振動波モータの駆動制御のフローチャート。

【図17】該振動波モータの停止前後の制御動作のフローチャート。

【符号の説明】

1…レンズマイコン	100…カメラマイコン
2、3…インタラプタ	10、101…D
C/Dコンバータ	
12、13…パルス板	4、5…振動波モータ駆動回路
6～9…抵抗	11…トランジスタ
20…レンズ固定筒	21…変倍用振動波モータ加圧リング
22…皿バネ	23…圧電素子
24…ステータ	25…ロータ
26…フェルト	27…カム筒
28、29…ボール	30…ズームピン
31…変倍光学系保持筒	32…加圧リング
33…皿バネ	34…圧電素子
35…ステータ	36…ロータ
37…フェルト	38…フォーカス回転筒
39、40…ボール	41…フォーカスピン
42…フォーカス光学系保持筒	43…フォーカスブラシ
44…ズームブラシ	102、103…

19

20

モータドライバ

104、105…モータ
ンサ107…センサ制御回路
ラー109…サブミラー
シングスクリーン

111…コンデンサレンズ

106…測距用セ

108…メインミ

110…フォーカ

112…ペンタブ

リズム

113…アイピース

電変換素子

115…表示素子

117…シャッター

一駆動回路

119…レンズ電源制御用スイッチング素子

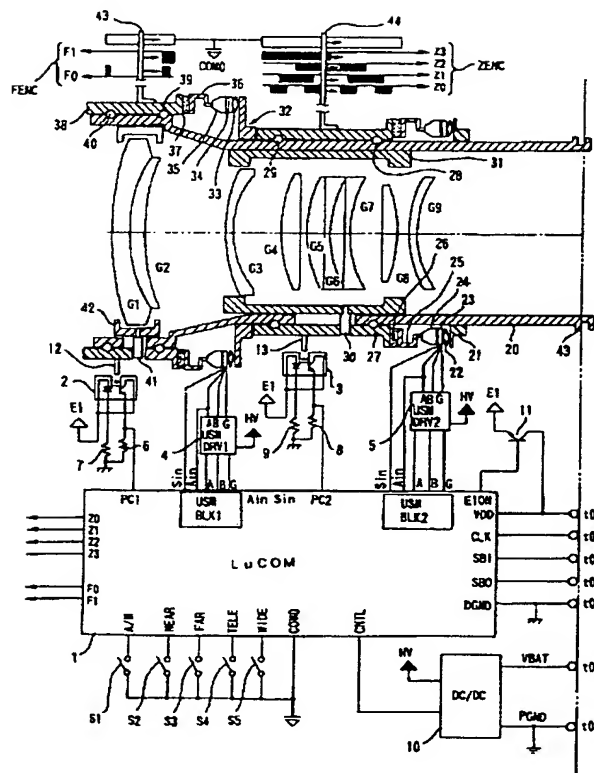
120…電池

114…測光用光

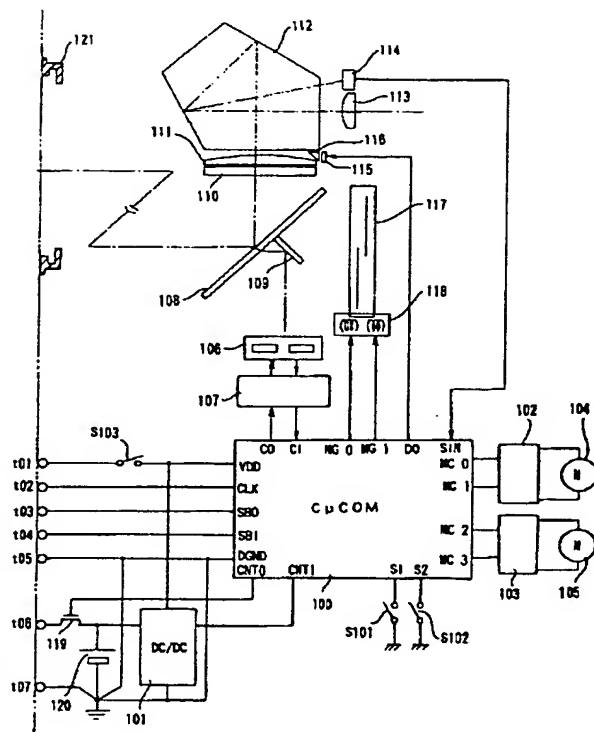
116…プリズム

118…シャッタ

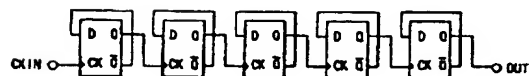
【図1】



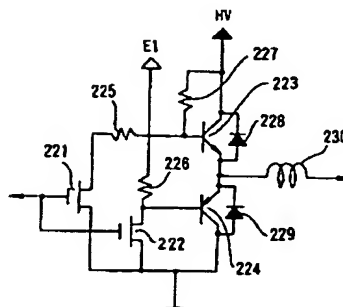
【図2】



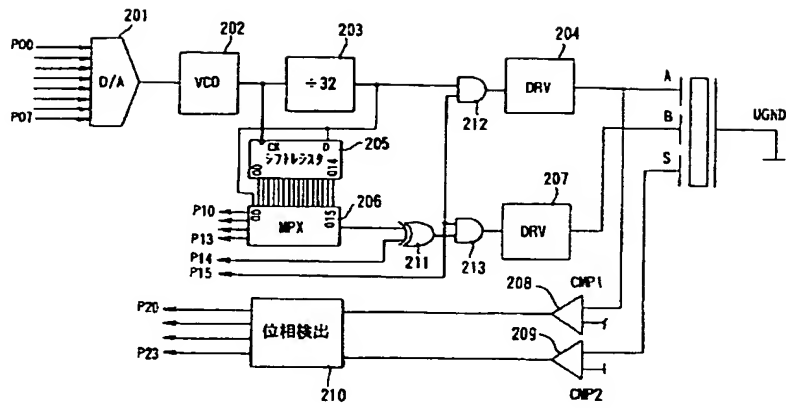
【図4】



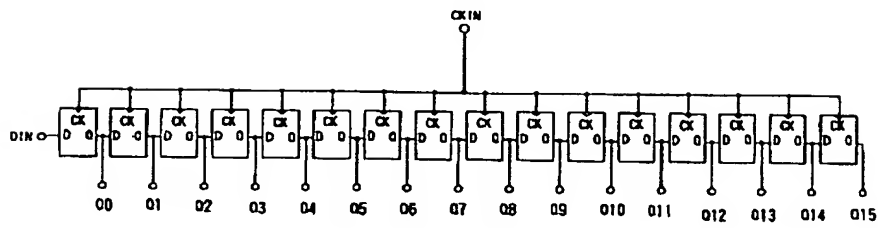
【図6】



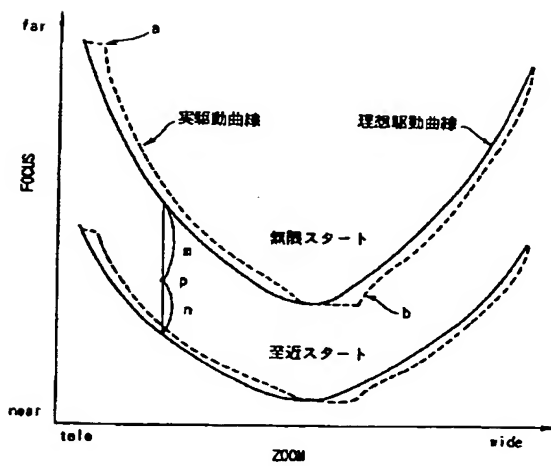
【図3】



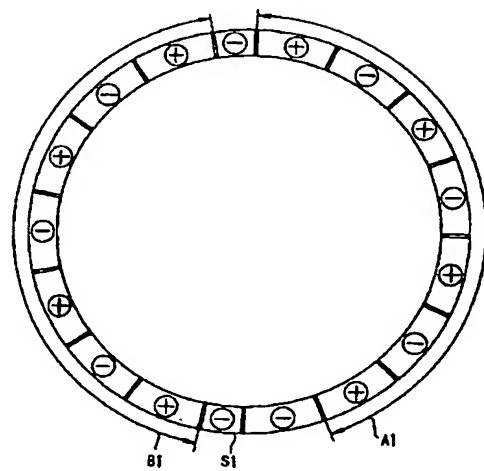
【図5】



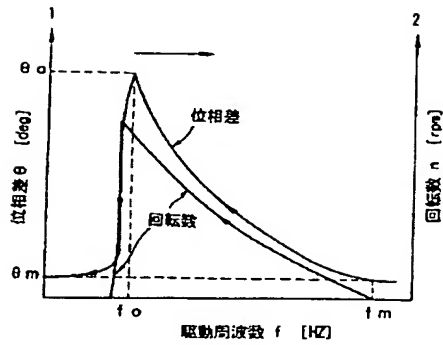
【図7】



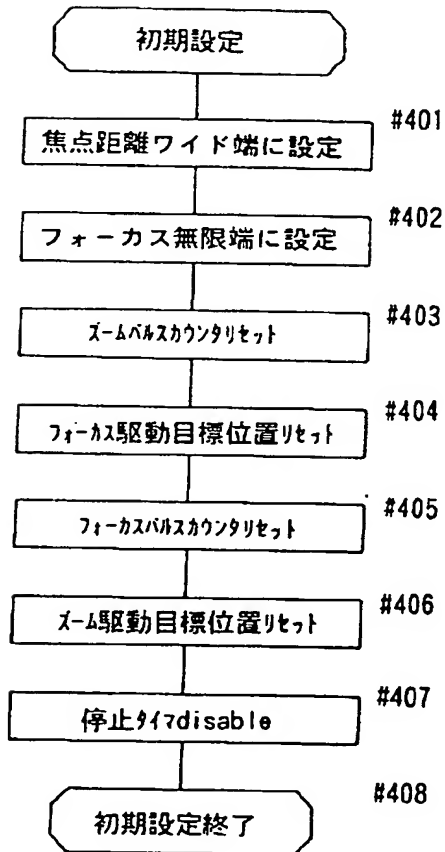
【図8】



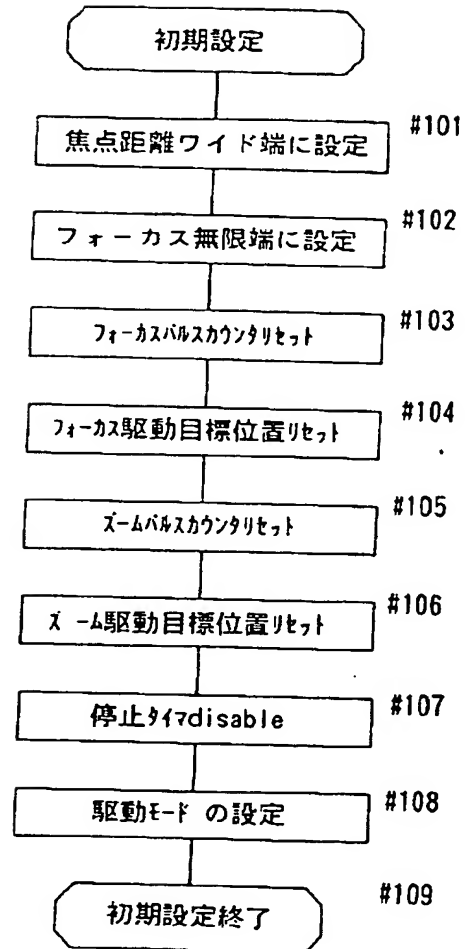
【図9】



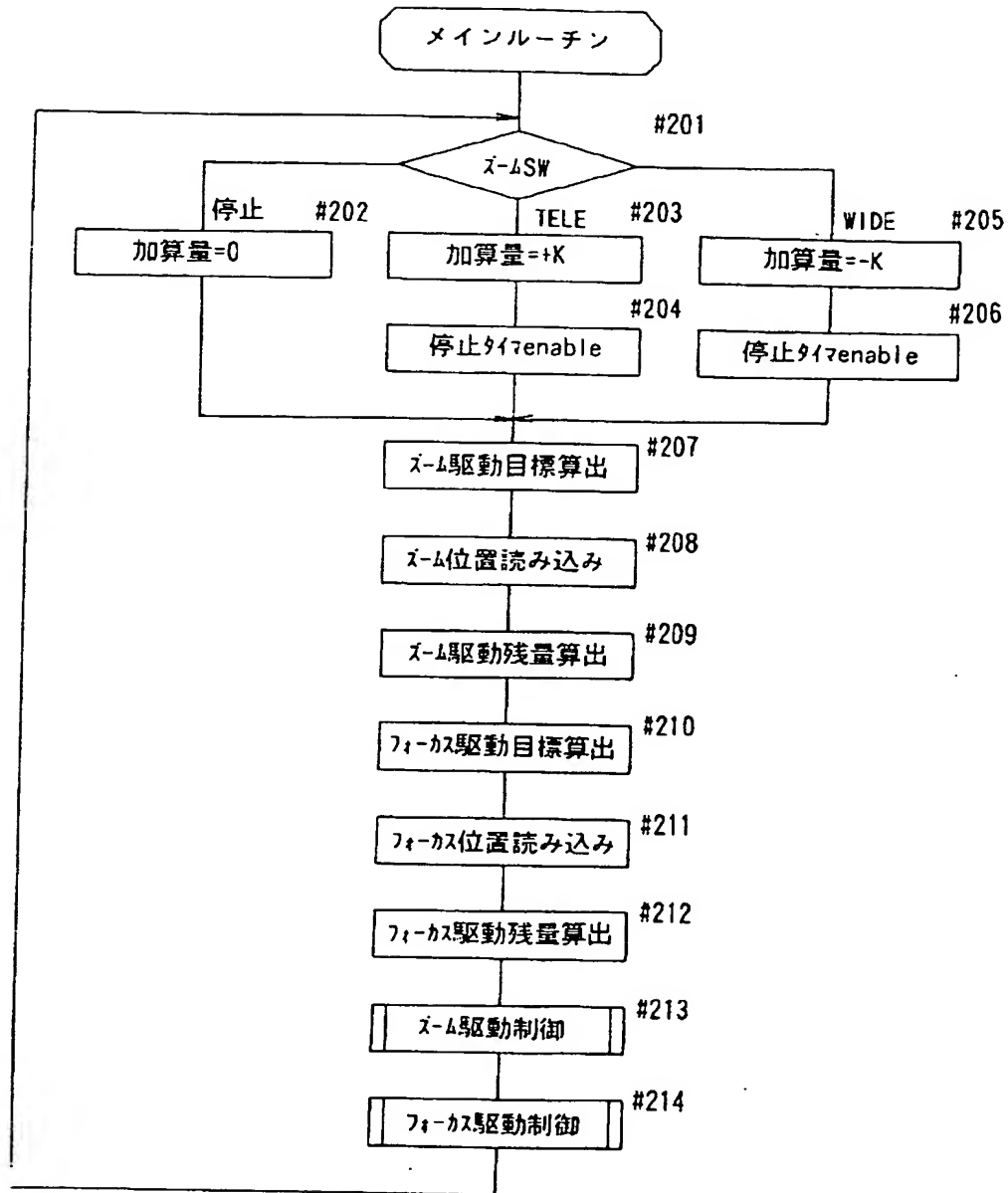
【図14】



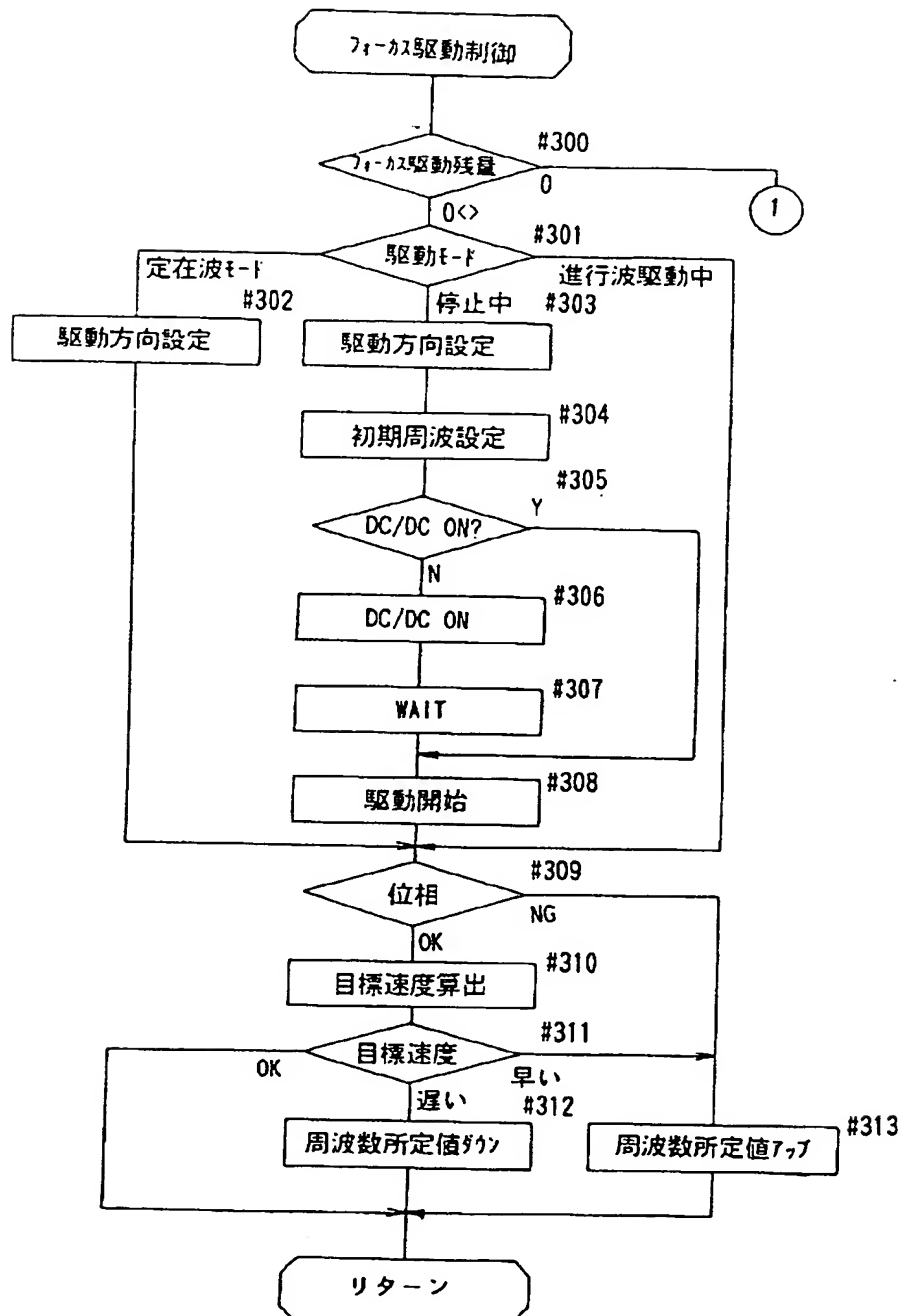
【図10】



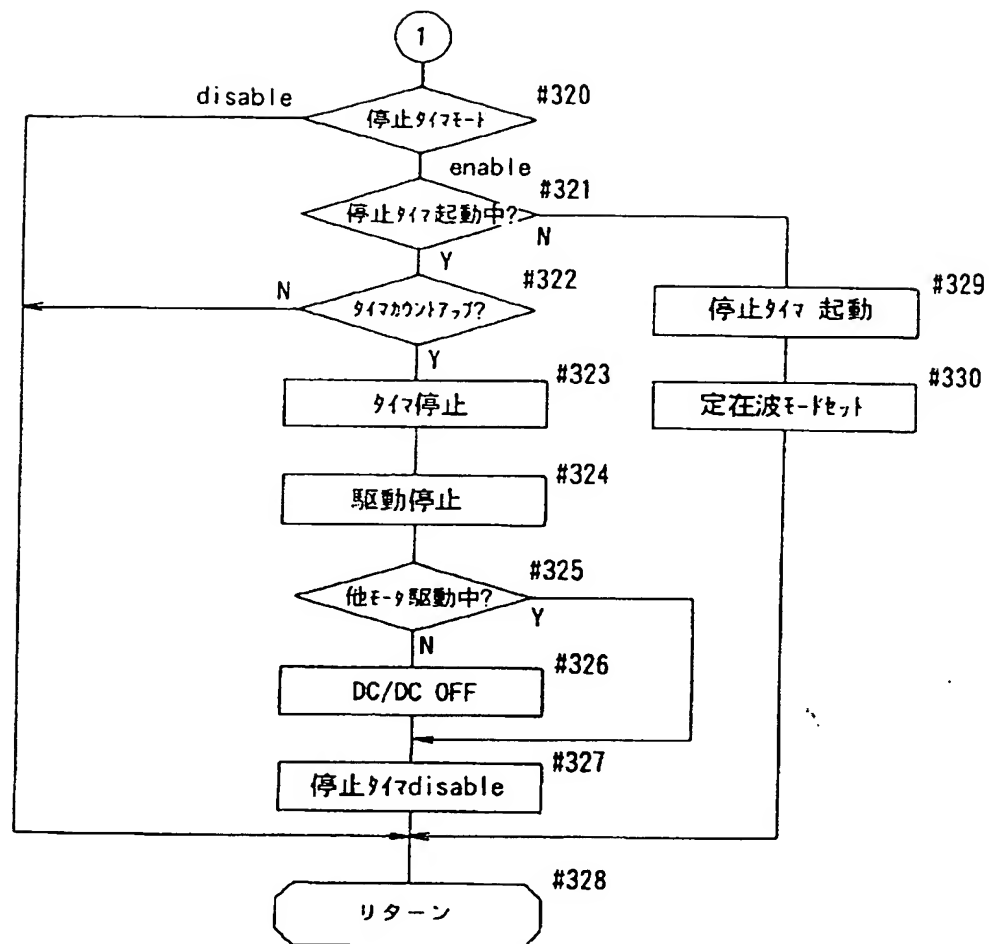
【図11】



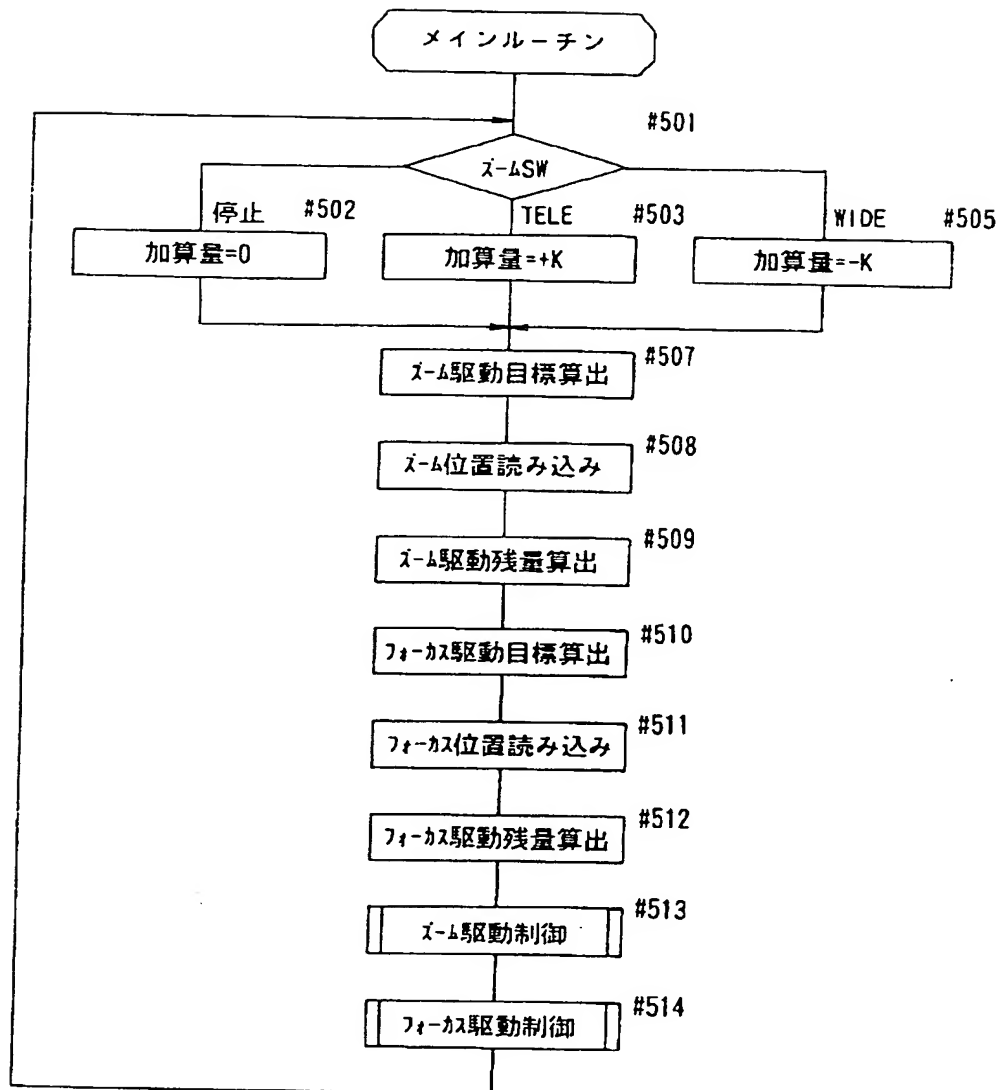
【図12】



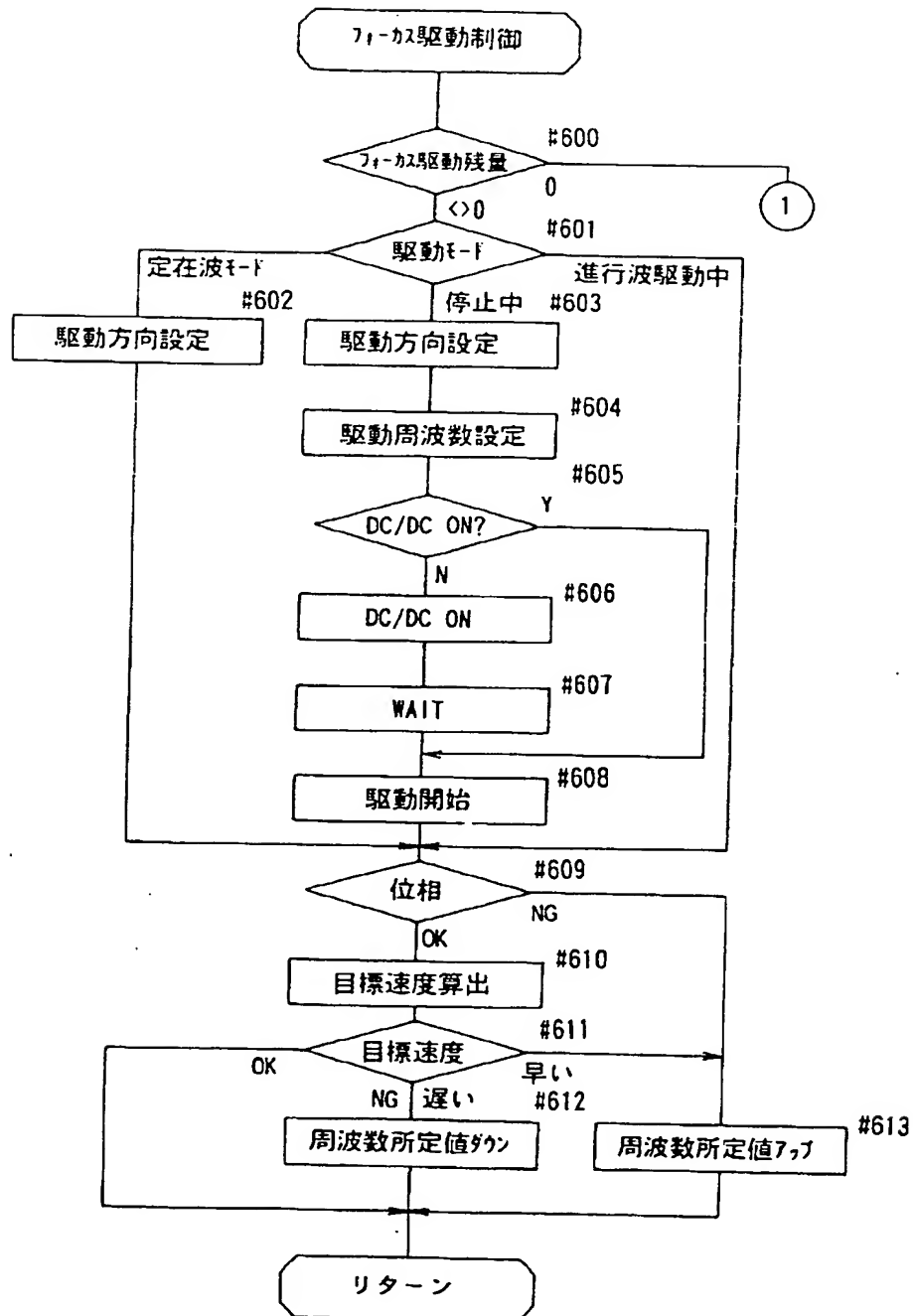
【図13】



【図 1 5】



【図 16】



【図17】

